

## انتخاب قطعات و منابع اطلاعاتی

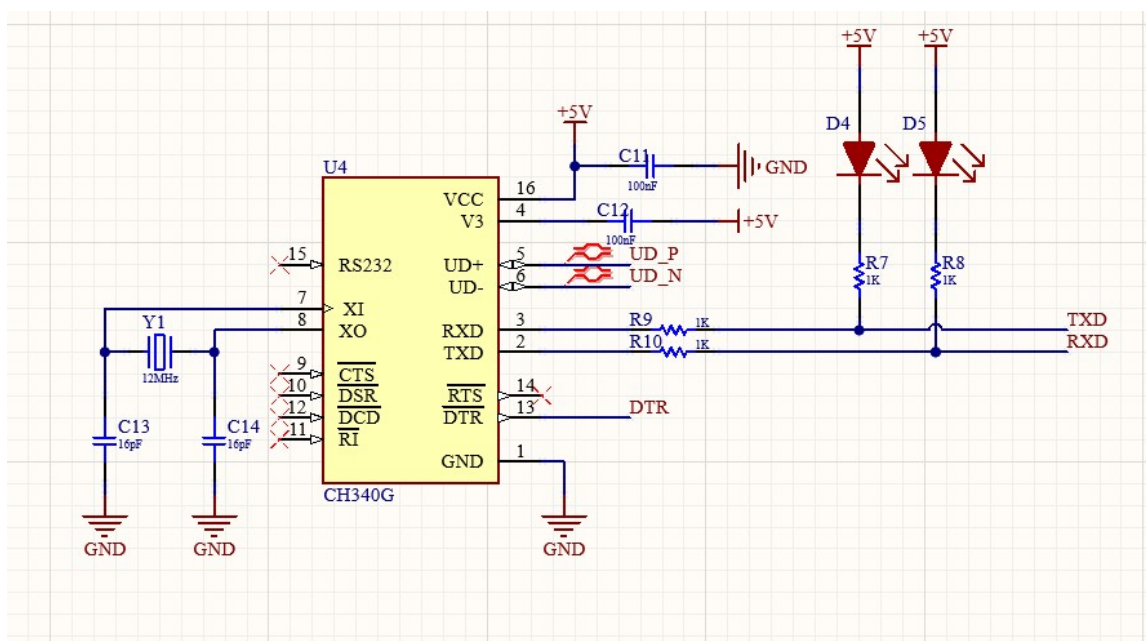
انتخاب قطعات با مراجعه به سه مرجع داخلی (SkyTech، ECA JavanElec) آغاز شد. پس از اطمینان از موجود بودن قطعات در بازار و قیمت مناسب، از سایت DigiKey برای بررسی دیتاشیت، دریافت سمبول، فوت پرینت، و مدل سه بعدی استفاده شد. در مواردی که مدل D3 در دسترس نبود، فایل ها از سایت 3DContentCentral دانلود و به کتابخانه قطعه در Altium افزوده شد. برای افزایش دقت طراحی، از تجربه‌ی شخصی پیشین در پروژه‌های مشابه و اسناد طراحی Arduino UNO R3 به عنوان مرجع جانمایی و مکانیکی استفاده شد.

## طراحی شماتیک و PCB

طراحی مدار و PCB با نرم افزار Altium Designer انجام شد. جزئیات فنی طراحی به شرح زیر است:

### پروگرام پذیری دوگانه:

استفاده از کانکتور IDC 3x2 برای پروگرام اولیه از طریق ISP و تنظیم فیوز بیت Boot به منظور فعال سازی بوت لودر. پس از آن، پروگرام برد به سادگی از طریق USB و Arduino IDE انجام پذیر است.

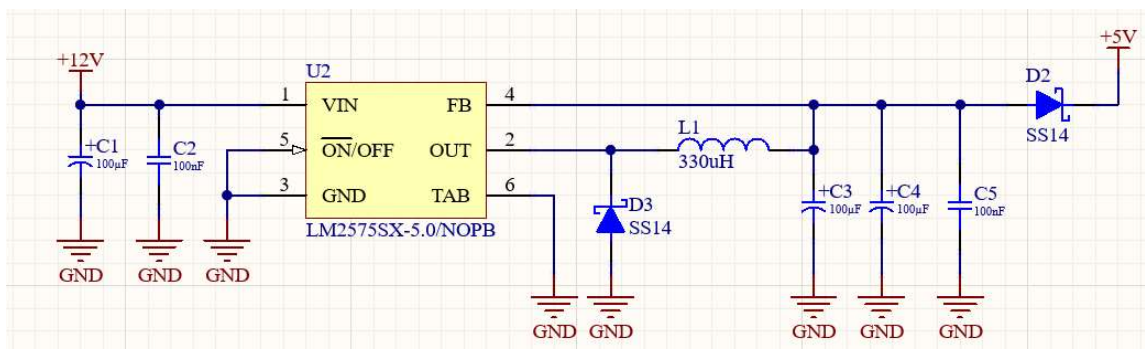


### مدیریت تغذیه ورودی:

تغذیه ۱۲ ولتی از طریق کانکتور ۲ پین وارد برد شده و با یک اسلاید سوئیچ کنترل می شود. دیود حفاظتی در مسیر ورودی برای جلوگیری از آسیب در اتصال معکوس باتری تعبیه شده است.

## رگولاتور ولتاژ:

به جای رگولاتور خطی، از LM2575-5V با توپولوژی Buck استفاده شده که توانایی تأمین جریان تا 400mA را دارد. دو دیود شاتکی برای جلوگیری از تزریق متقابل ولتاژ در شرایط اتصال همزمان باتری و USB استفاده شده‌اند.



## چیدمان و مسیریابی:

گره سویچینگ در محدوده‌ای فشرده و مجزا از بخش‌های دیجیتال قرار گرفته تا از تداخل جلوگیری شود. کریستال نوسان‌ساز در نزدیک‌ترین فاصله به پایه‌های XTAL قرار داده شده است. خازن بای‌پس 100nF در مجاورت تغذیه‌ی هر آی‌سی برای کاهش نویزهای فرکانس بالا استفاده شده است.

## پارامترهای فنی PCB:

- ترک سیگنال: حداقل عرض 0.3mm
- ترک پاور: حداقل عرض 0.6mm
- وایا: سوراخ 0.3mm، رینگ 0.5mm
- ضخامت برد: 1.6mm، دولایه، مونتاژ یک‌رو
- Fiducial Point برای کالیبراسیون دستگاه مونتاژ در نظر گرفته شده است

## طراحی صنعتی و نصب در کیس

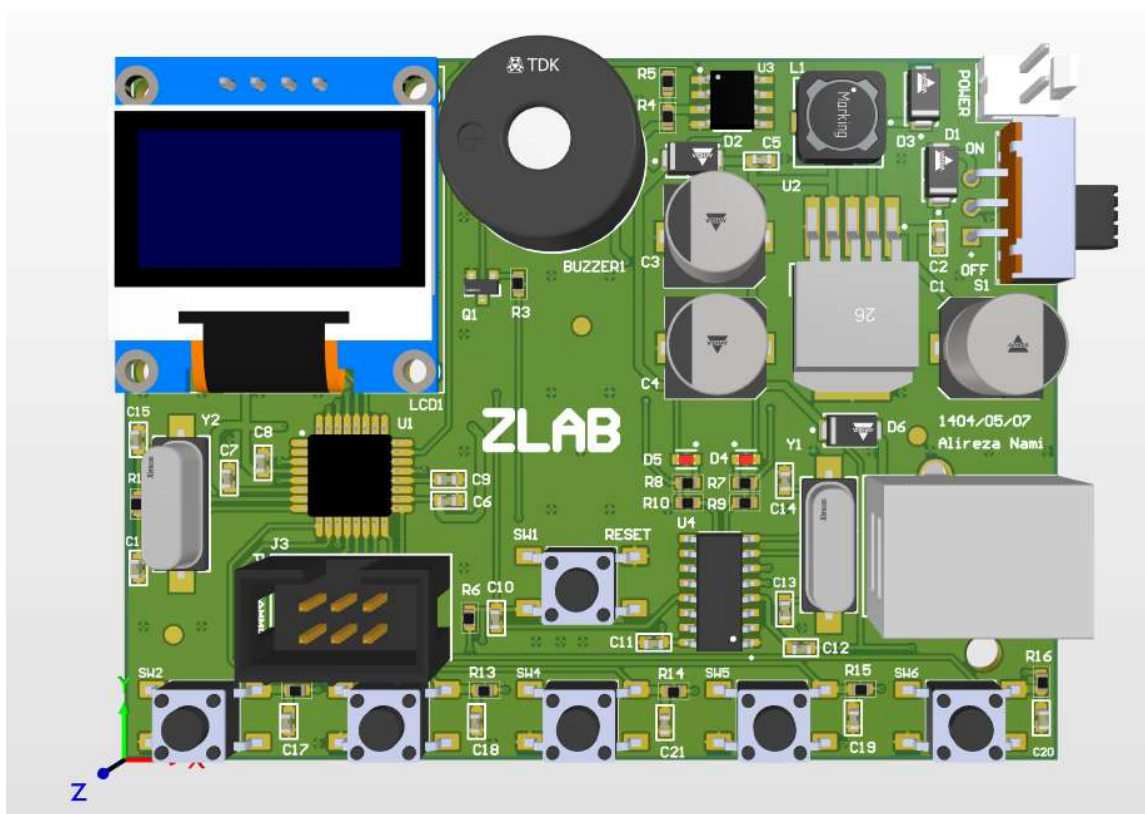
برد به گونه‌ای طراحی شده که قابلیت نصب در کیس صنعتی را داراست. نمایشگر OLED می‌تواند به دو روش نصب شود:

نصب مستقیم روی برد با استفاده از اسپیسر

اتصال با کابل به پنل جلویی کیس جهت آزادی در طراحی ظاهری

مکان‌یابی سوراخ‌های نصب پیچ در شش نقطه برد انجام شده و فضای اطراف منابع حرارتی برای تهویه باز گذاشته شده است. استفاده از

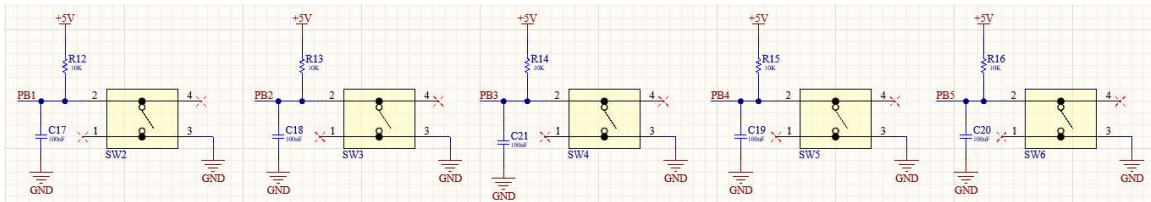
کانکتورهای 2.54mm امکان تعمیر یا توسعه را فراهم کرده است.



## واسط‌های کاربری و خروجی‌ها

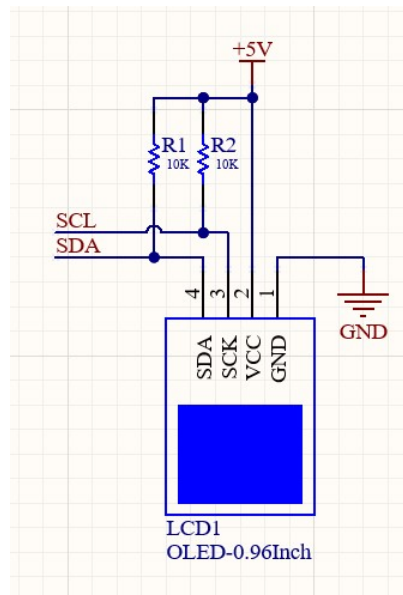
### :Push Button

پنج کلید فشاری برای سوئیچ بین حالت‌های مختلف ربات در نظر گرفته شده که به پایه‌های دیجیتال میکرو متصل‌اند.



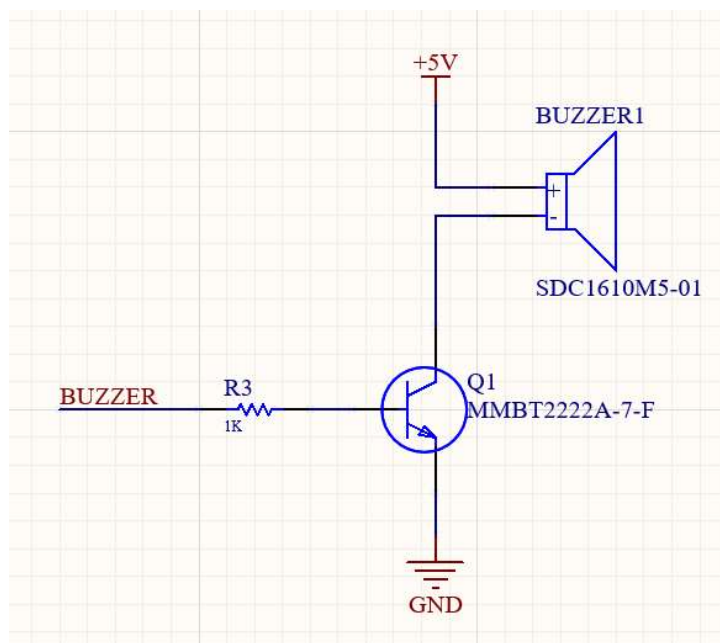
### :نمایشگر OLED

نمایشگر ۰.۹۶ اینچ با کنترلر SSD1306 و رابط I2C انتخاب شده است که ارزان، کم‌مصرف و گرافیکی است.



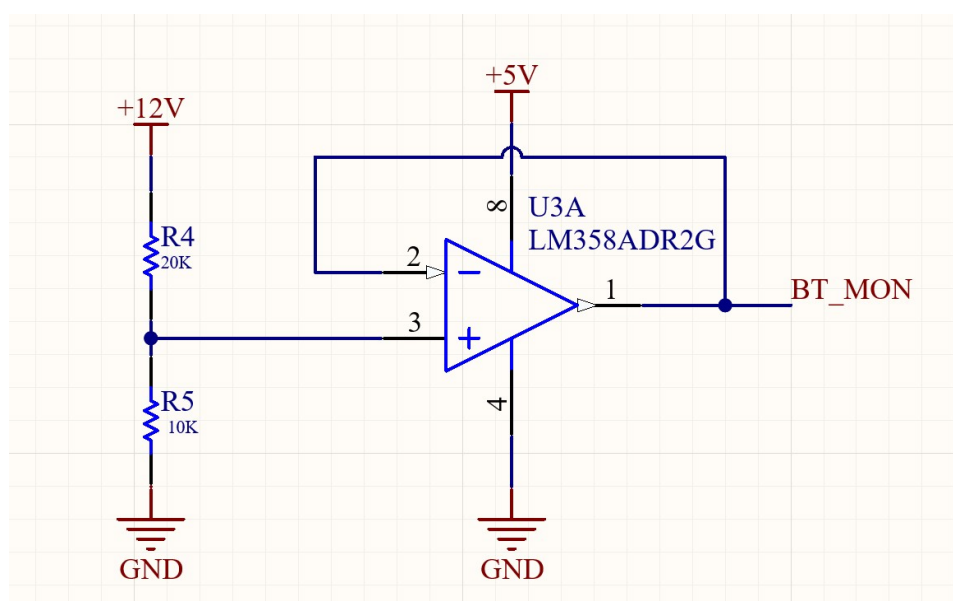
## بازر هشدار:

برای راه اندازی بازر 5V از ترانزیستور 2N2222 استفاده شده تا جریان مورد نیاز از طریق میکروکنترلر تأمین نشود.



## مانیتورینگ سطح باتری

برای نمایش ولتاژ باتری از تقسیم مقاومتی در ورودی ADC استفاده شده و خروجی آن با اپامپ LM358 بافر شده است. این مقدار به صورت عددی یا گرافیکی روی نمایشگر OLED نمایش داده می شود. طراحی این بخش به گونه ای است که ولتاژ باتری تا حداکثر ۱۵ ولت را به سطح امن ۵-۰ ولت مپ می کند.



## نتیجه گیری

برد طراحی شده تمامی نیازهای پروژه را به صورت یکپارچه و فشرده پوشش می دهد. طراحی اصولی بخش تغذیه، پروگرام پذیری آسان، امکان تعمیر و توسعه، تفکیک منطقی بخش های دیجیتال و آنالوگ، و زیبایی و نظم ظاهری، این پروژه را تبدیل به یک نمونه ی قابل اعتماد و قابل استفاده در ربات های واقعی کرده است.

عنوان ملاحظه	شرح اقدامات انجام شده
قیمت مناسب و تأمین قطعات	بررسی موجودی و قیمت قطعات در فروشگاه های داخلی (SkyTech، ECA، JavanElec) قبل از انتخاب نهایی
دسترسی به دیتاشیت و کتابخانه	استفاده از سایت DigiKey برای دریافت سمبول، فوت پرینت، مدل ۳ بعدی و دیتاشیت قطعات
مدیریت تغذیه با بازده بالا	استفاده از رگولاتور سوئیچینگ LM2575-5V به جای رگولاتور خطی جهت کاهش تلفات و افزایش بهره وری
محافظت مدار در برابر خطا	دیود محافظ معکوس در ورودی، دیودهای شاتکی بین تغذیه USB و باتری، استفاده از بافر برای ADC
پروگرام پذیری آسان	استفاده از کانکتور ISP و فعال سازی Bootloader جهت پروگرام با Arduino IDE
طراحی فشرده و مرتب	ابعاد ۸۰×۶۰ میلی متر، جای گذاری منظم قطعات، تفکیک فضاهای دیجیتال و سوئیچینگ
کاهش نویز	استفاده از خازن های بای پس در نزدیکی هر آی سی، مسیر کشی کوتاه کریستال و جدا کردن گره های سوئیچینگ
توسعه پذیری و تعمیر پذیری	استفاده از کانکتورهای ۲.۵۴mm، قابلیت نصب یا انتقال نمایشگر با اسپیسر یا کابل فلت
سازگاری با کیس	جانمایی مناسب سوراخ های پیچ، پیش بینی محل نمایشگر و تهویه جهت نصب در کیس صنعتی
مستندسازی فنی	بهره گیری از داکيومنت های Arduino UNO R3 و تجربه عملی در طراحی مشابه